1875
Lane Medical Library

Versuche

über

die Wirkung mechanischer und chemischer Reizmittel auf die Knochenneubildung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät der Universität Greifswald

am 22. Juni 1875

öffentlich vertheidigen wird

Ferdinand Salzmann,

prakt. Arzt,

aus Westfalen.

Opponenten:

C. Kluge, Drd. prakt. Arzt.

W. H. Holzschneider, Drd. med.

Fr. Murdfield, cand. med.

Greifswald.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von F. W. Kunike.

1875.

Seinen

theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Schon seit langer Zeit hat man auf Mittel gesonnen, die im Stande sind, seien sie örtlich oder innerlich angewandt, die Knochenneubildung anzuregen und zu vermehren. Und das Suchen nach solchen Mitteln ist nicht ohne Erfolg geblieben. Besonders in neuester Zeit ist durch die Versuche von Wegner im Phosphor ein Mittel entdeckt, das in allen Fällen, wo man Knochenneubildung bewirken will, wohl Beachtung verdient. Andre haben durch Verabreichung von Kalksalzen, neben der chirurgischen Behandlung gute Erfolge gesehen, so Beneke[1]) durch phosphorsauren Kalk, Thielemann[2]) und Alph. Milne Edwards[3]) erzielten durch phosphorsauren und kohlensauren Kalk bei Thieren schnellere Consolidation des Callus. Trotz dieser innern Mittel, kann man ohne die örtliche Behandlung in vielen Fällen nicht auskommen, besonders

---

[1]) Der phosphors. Kalk in physiol. und therap. Bezieh. Göttingen 1850.

[2]) Med. Zeit. Russland 1854. Nr. 5.

[3]) Gaz. hebdom. 1856.

in denen, wo es sich um schlecht konsolidirte Frakturen oder Pseudarthrosen handelt. Diese örtlich angewandten Mittel sind theils chemische theils mechanische. Von den chemischen ist wohl das Bepinseln mit Jodtinktur allseitig als das einfachste und zugleich wirksamste Mittel anerkannt. Schede[1]), der sich specieller mit den Wirkungen derselben befasst hat, äussert sich darüber folgendermassen:

„Sogar in nicht ganz unmittelbar unter der Haut liegenden Knochen, sogar im Femur, kann man bei Kaninchen durch Jodpinselungen starke entzündliche Reizungen des Markes und Proliferationsvorgänge an den Zellen der Epiphysenknorpel hervorbringen, die bis zur Lösung der Nathknorpel gehen können. Am Schluss seines Vortrages fügt er dann hinzu: Wir benutzen die Jodtinktur, um eine träge Callusbildung zu befördern, wir benutzen sie, um übermässig producirten Callus rascher zur Resorption zu bringen; beide Male mit Erfolg; aber die Wirkung ist nicht das zweite Mal die entgegengesetzte, wie vorher, sie ist genau dieselbe. Beide Male werden normale Processe gesteigert und beschleunigt.“

Von den mechanischen Mitteln hat man unter den unblutigen Verfahren besonders die manuelle Friktion der Bruchenden und die subkutane Zerreissung der Zwischenmasse empfohlen. Dass durch künstliche

---

[1]) Ueber die feinern Vorgänge nach Anwendung starker Hautreize besonders der Jodtinktur. Vortrag vom I. Deutsch. Chir. Congr. 10. April 1872.

Reizung selbst an normalen faserigen oder faserknorpeligen Geweben Ablagerung von Kalksalzen und selbst Verknöcherungen erzielt werden können ist auf experimentellem Wege nachgewiesen worden.

Rayer hat bei künstlicher Reizung des Ohres eines Kaninchens zuerst den Faserknorpel sich erweichen, dann eine gelbe Masse in dem Gewebe desselben abgelagert und endlich Kalkmassen und eine wahre Verknöcherung sich ausbilden gesehen. Cruveilhier sah gleichfalls unter dem Einfluss verschiedener Reize, einzelne Portionen des Periosts, der Ligamente, Knorpel in einen knöchernen oder knochenähnlichen Zustand übergehen.

Weiterhin hat man sich zur Heilung der Pseudarthrosen blutiger operativer Verfahren bedient und auf einzelne von diesen, besonders diejenigen, die sich mit der Durchbohrung der Bruchenden, und dem Einlegen von fremden Körpern in diese oder in die Zwischenmasse beschäftigen, möchte ich hier an der Hand Gurlt's[1]) etwas näher eingehen.

Er bespricht zuerst die Akupunktur, das Einführen von Nadeln in oder durch die Zwischenmasse, um hierdurch ein verknöcherndes Exsudat zu erzielen. Diese ist nach ihm zuerst von Malgaigne im Jahre 1837 angewendet worden. Malgaigne liess die Nadeln 6 - 8 Tage, bis genügende Entzündung erregt war, liegen, andere führten dieselben täglich oder alle 3—4 Tage auf kürzere Zeit ein und suchten durch

---

[1]) Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen. pag. 654.

hin- und herbewegen derselben diesen Reiz hervorzurufen. Gurlt empfiehlt diese Methode nicht. Denn einerseits seien die Nadeln oft zu wenig wirksam und zu unsicher, andrerseits aber hätten sie auch schon in einzelnen Fällen Eitersenkungen und Fistelbildungen zur Folge gehabt. Dass die Operation auch nicht immer so leicht auszuführen ist, geht schon aus dem von Malgaigne[1]) veröffentlichten Falle hervor, indem er „von 36, an verschiedenen Punkten eingesenkten Nadeln nicht eine einzige eindringen zu machen vermochte."

Gurlt geht sodann auf die subcutane Perforation der Bruchenden über, ein Verfahren, das zuerst von Dieffenbach[2]) 1841 ausgeführt wurde. Dieser verliess das Verfahren bald wieder, wenigstens die blosse Perforation, indem er später Elfenbeinzapfen in die Bohrlöcher eintrieb. 10 Jahre hierauf wurde von Dan. Brainard[3]) ein ähnliches Verfahren angewendet und nach den Regeln der subcutanen Operationen weiter ausgebildet. Er ging nach Gurlt[4]) von der Ansicht aus, „dass bei Operationen der Pseud. vor Allem jede Verletzung vermieden werden muss, welche Eiterung herbeiführen kann, weil durch dieselbe die Consoli-

---

[1]) Die Knochenbrüche von J. F. Malgaigne. Deutsch bearbeitet von Dr. C. G. Burger. Stuttgart 1850. pag. 304.

[2]) Dieffenbach in Casper's Wochenschrift für die ges. Heilk. 1846. No. 46—48.

[3]) D. Brainard, Mém. sur le traitement des fractures non réunies et des difformités des os. Paris. 1854. 8. av. fig. p. 8.

[4]) l. c. pag. 657. B. I.

dation verzögert wird und sucht durch subcutane Perforation des Knochens eine Vaskularisation, Erweichung des Knochengewebes mit Exsudaterguss, der eine solide Callusbildung nach sich ziehen soll, zu erzeugen. — Bei Experimenten an Thieren fand Brainard einige Stunden nach der Perforation das Bohrloch von plastischem Exsudat und wenig Blut erfüllt; nach 6 Tagen hatte das Exsudat bereits eine knorpelige Beschaffenheit angenommen, und nach 10 Tagen war es vollständig verknöchert. Am 6. Tage erschien die Knochenhaut über der Perforationsstelle verdickt, vaskulös und stellte eine Erhabenheit dar, die sich mit dem Nagel eindrücken liess; das Knochengewebe um jene Stelle herum war erweicht, sein Gefässnetz entwickelt, die anorganischen Bestandtheile daselbst in geringerer Menge vorhanden, der Querdurchmesser des Knochens etwas vergrössert. Den 18. Tag war die Erhabenheit, welche sich aus dem Periost entwickelt hatte, in Knochen verwandelt, das ganze Bohrloch im Knochen und zum Theil der Markkanal von knöchernem Callus erfüllt; der Knochen war zum normalen Zustande zurückgekehrt, abgesehen von wenigen Spuren von Vaskularität und Verdickung an der verletzten Stelle.“ Brainard bedient sich eines eigenen Perforators und durchsticht bei Schrägbrüchen oder Uebereinanderschiebung der Fragmente, die Haut an einer Stelle, an der der Knochen am oberflächlichsten gelegen ist, und welche gestattet beide Bruchenden und die Zwischenmasse gleichzeitig zu perforiren. Er macht jetzt zuerst von derselben Hautöffnung aus 2—3 Perforationen und

wiederholt dieselben alle 10—14 Tage bei allmählicher Vermehrung der Stärke des Instrumentes und der Verwundung des Knochens, bis einige Empfindlichkeit und Anschwellnng desselben eingetreten ist, da dann die Consolidation schon begonnen hat. Eine eingehende Beurtheilung dieser Methode meint Gurlt, sei wegen der geringen Anzahl der bekannt gewordenen Operationsfälle noch nicht möglich, doch habe die Methode vor andern den Vorzug, dass eine Eiterung bei ihr nur ganz ausnahmsweise erregt werde, und dass das Verfahren, wenn es einmal nicht genüge, bis zur Sicherung der Consolidation wiederholt werden könne. Es sei deshalb wohl möglich, dass sich diese Methode bei weiterer Prüfung auch fernerhin als erfolgreich bewähre.

Dieffenbach war, wie schon oben erwähnt wurde, der erste, der in die Bruchenden Elfenbeinzapfen eintrieb. Er stützte sich dabei auf die Thatsache, die schon frühere Forscher aufgefunden, und die er selbst durch Versuche bestätigte, dass wenn man in den Knochen eines Thieres ein hölzernes Stäbchen einführt, dieser sich entzündet und eine reichliche Production von Knochenmasse eintritt. Bei der Operation selbst führte Dieffenbach an einer Stelle, an der der Knochen wenig von Weichtheilen bedeckt ist, ein Messer bis auf den Knochen ein und durchbohrte von dieser Oeffnung aus denselben bis zur entgegengesetzten Seite, so dass Eingangs- und Ausgangsöffnung gleich weit sind. Dann trieb er durch dieselben ein Elfenbeinstäbchen von entsprechender Dicke

ein, so dass es sich auf der entgegengesetzten Seite durchfühlen lässt. Nach 5—6 Tagen fangen die Knochenenden an aufzuschwellen und Dieffenbach liess dann, wenn heftige Schmerzen in denselben sich einstellen, die Zapfen entfernen. Genügte dieser Reiz noch nicht, so liess er sie später wieder einlegen, jedoch blieben sie meist nicht länger, als 14 Tage liegen. Andere nach ihm haben sie länger liegen lassen und es zeigte sich nach dem Herausziehen in vielen Fällen, der Theil, der innerhalb des Knochens gelegen hatte, ganz oder theilweise resorbirt. Gurlt empfiehlt dieses Verfahren besonders in den Fällen, wo die Bruchenden sehr atrophisch sind, „weil man auf keine andere Weise sonst im Stande ist, das Volumen des Knochens, so direckt zu vergrössern, als durch diese Operation und dadurch die Chancen für eine knöcherne Vereinigung derselben zu erhöhen.“ Das Einführen versilberter Stahlschrauben nach B. Langenbeck empfiehlt er als eine das vorige Verfahren vereinfachende Modifikation. Daneben können sie auch in einzelnen Fällen zur Fixirung der Bruchenden dienen.

Das Einführen eines Setaceums zur Heilung von Pseudarthrosen ist zuerst von Physik in Philadelphia benutzt worden im Jahre 1802. Er führte es mittelst einer Haarseilnadel ein, mit der er auch zugleich die Weichtheilte perforirte. Als Haarseil hat man Bändchen, dünne Schnüre, zusammengewichste Fäden und dergl. benutzt. Später hat man vor Einführung der Nadel, besonders am Oberschenkel, wo der Knochen von dicken Muskelschichten bedeckt ist, eine

Incision gemacht, die bald nur die Haut durchdrang, bald bis auf den Knochen oder in die Zwischenmasse selbst ging.

Andre haben, besonders da, wo die Fragmente sehr dicht an einander lagen, um die Einführung des Haarseiles zu erleichtern, erst mit besonderen Instrumenten zwischen denselben durchgebohrt, auch hat man alte Fisteln in derselben Absicht benutzt. Um die Wirkung des Setaceums kräftiger zu machen, wurde von den einen empfohlen dasselbe nicht durch, sondern um die Zwischenmasse herumzuführen, nach Art einer Ligatur, während andrerseits empfohlen wurde, unmittelbar mit jedem der Bruchenden ein Setaceum in Berührung zu bringen. Was die Zeit anbetrifft, wie lange das Setaceum liegen bleiben soll, so zogen die älteren Chirurgen vor, dasselbe wenigstens bis zum Beginn der knöchernen Vereinigung liegen zu lassen, oft auch bis zur vollständigen Consolidation. Nach Ansicht der Neuern aber genügt es, dasselbe bis zur Einleitung einer gehörigen Reaction liegen zu lassen, da durch die länger unterhaltene Eiterung die Callusbildung nur Gefahr leidet und auch sonst gewiss keine günstigen Erfolge für das Allgemeinbefinden des Patienten hierdurch erzielt werden. Ueberhaupt ist die Gefahr dieses Eingriffs nicht zu unterschätzen, denn Gurlt erwähnt, abgesehen von andern üblichen Zufällen, 3 Todesfälle bei dieser Behandlungsweise und doch ist die Anzahl der erzielten günstigen Erfolge keineswegs verlockend im Verhältniss zu den übrigen Methoden. Desshalb hält Gurlt dieses Verfahren

auch nur für besondere Fälle indicirt und empfiehlt, wenn man es anwendet, ohne jegliche Incision und ohne Freilegung der Bruchstelle das Setaceum mit der Nadel einzuführen und dasselbe sobald als möglich zu entfernen.

Von den andern ähnlichen Mitteln meint Gurtl, dass die Fadenligatur neben den gegen das Setaceum vorgebrachten Gründen noch die Schwierigkeit der Applikation gegen sich habe. Im Anschluss hieran führt er 2 Fälle auf, in denen ein Trokar in die Zwischenmasse eingeführt wurde. Im ersten Falle blieb die Kanüle 4 Tage liegen, um selbst als Reiz zu wirken; im zweiten liess man sie 8 Stunden liegen und wurde unterdessen öfter das in siedendem Wasser erhitzte Stilet eingeführt. Einen dritten Fall führt er an, in dem Injectionen von Portwein und Wasser in die vorhandenen Fistelöffnungen gemacht wurden. In allen diesen Fällen trat Heilung ein, doch lässt er es dahingestellt, ob das Verfahren nachahmenswerth sei.

Als weiteres Mittel zur Beseitigung der Pseudarthrosen ist von Ch. White die Cauterisation der Bruchenden empfohlen. Zur Ausführung der Operation werden die Bruchenden durch eine Längsincision freigelegt, die Zwischenmasse durchtrennt und die Bruchenden geätzt, bis sich ein schwarzer Schorf gebildet hat. Als Aetzmittel sind von den Einen die Spiessglanzbutter, von Andern die Salpetersäure, von Dritten das Glüheisen benutzt worden, in den meisten Fällen jedoch hat man sich wohl des Kali causticum bedient. Obschon diese Methode im Allgemeinen wenig in An-

wendung gezogen ist, hat man doch meistens einen günstigen Erfolg davon gesehen und wird sie auch von Gurlt [1]) und Malgaigne [2]) empfohlen.

Die Knochensutur bei Pseudarthrosen an den Extremitäten ist zuerst im Jahre 1826 in Amerika von J. Kearney Rodgers in Anwendung gezogen worden, als er nach Resektion der Bruchenden diese durch einen Verband nicht zusammenzuhalten vermochte. Meist ist sie so ausgeführt worden, dass die Bruchenden beide bis in die Markhöhle durchbohrt wurden; durch die Bohrlöcher ein Draht oder stark gewichste Seidenfäden durchgezogen und durch Zusammendrehen oder Knoten dieser die Fragmente an einander gebracht und fixirt wurden.

Die schon früher erwähnten Stahlschrauben von B. Langenbeck sind in derselben Absicht, wie die Naht, zur Fixirung der Bruchenden nach der Resektion gebraucht worden.

Malgaigne [3]) scheint sehr viel von der Sutur zu erwarten, denn er bezeichnet sie „als einen wahren Fortschritt.“ „Ich habe“, fügt er hinzu, „drei sehr alte nicht vereinigte Oberarmfrakturen gesehen, welche zu behandeln mir sogar nicht in Gedanken gekommen ist, so sehr war die Beweglichkeit der Fragmente in Verzweiflung setzend; mit der Sutur würde ich heute nicht anstehen.“ Auch bei frischen komplicirten Frak-

---

[1]) l. c. p. 672.
[2]) l. c. p. 317.
[3]) l. c. p. 318.

turen hat man die Knochennaht angewendet und wie es scheint in manchen Fällen nicht ohne Erfolg, doch meint schon Chassaignac [1]), dass sie dabei nur ausnahmsweise in Betracht kommen könne. Gurlt [2]) zieht „wegen des sehr geringen Reizes, den die Metalldrähte ausüben und wegen der bei ihnen viel leichter und sicherer zu bewirkenden Vereinigung, diese den Fäden in den Fällen vor, in denen bei hinreichend grosser Wunde sich die Fragmente auf keine andere Weise in Contakt oder in Reposition erhalten lassen.

„Jedoch würde man bei dem einige Linien von dem Bruchende vorzunehmenden Durchbohren desselben sich möglichst von dem Markkanal fernhalten, um nicht Vereiterungen des Knochenmarkes noch mehr zu begünstigen, als es bei diesen Frakturen ohnehin schon geschieht und deshalb die Bohrlöcher sehr schräg anlegen."

Um mir über die Wirkung dieser mechanischen und chemischen Reizmittel eine klarere Ansicht zu verschaffen, habe ich auf Anregung und unter Leitung meines verehrten Lehrers, Prof. Herrn P. Vogt, dem ich hiermit meinen herzlichsten Dank ausspreche für die freundliche Unterstützung, die er mir bei Anfertigung dieser Arbeit hat zu Theil werden lassen, im Anschluss besonders an das letzterwähnte Verfahren einige Versuche an Kaninchen angestellt. Es sei mir gestattet, dieselben hier anzuführen. Die dazu be-

---

[1]) C. Christ. Schmielt's Jahrbücher der In- und Ausländischen gesammten Medicin B. 70. pag. 220.

[2]) l. c. p. 496.

nutzten Kaninchen waren bei den einzelnen Parallelversuchen immer gleich alt und von derselben Mutter.

I. Versuch.

Drei 5–6wöchentlichen Kaninchen wurde eine komplicirte Fraktur der rechten Tibia beigebracht. Wir gingen bei Anlegung derselben so zu Werke, dass wir zunächst Haut und Weichtheile bis auf den Knochen der Länge nach spalteten und dann diesen mit der Scheere durchschnitten. Die Instrumente waren vorher in Karbolsäure gereinigt und während und nach der Operation wurde die Wunde mit feuchter Karbolwatte abgetupft. Beim ersten der Kaninchen wurde, nachdem die Fraktur beigebracht war, die Hautwunde mit Catgut genäht, etwas Karbolwatte aufgelegt und das Bein durch einen aus Pappschienen und Heftpflasterstreifen bestehenden Verband fixirt. Bei den beiden andern Kaninchen wurden dann die Bruchenden von einer Seite zur andern durchbohrt und beim ersten von diesen durch die Bohrlöcher ein Silberdraht gezogen, dessen Enden zusammengedreht wurden. Bei dem andern wurde ein Catgutfaden durchgezogen, die Enden über der Bruchstelle zusammengeknotet und kurz abgeschnitten. Auch bei diesen wurde die äussere Wunde durch Catgutsuturen geschlossen. Weiterhin wurden sie ebenso behandelt, wie das erste. Die Verbände wurden alle zwei Tage erneuert und dabei die Wunde mit Karbolsäure ausgespült und mit Karbolwatte verbunden. Bei dem Kaninchen ohne Knochennaht (A) traten wenig Reizungserscheinungen auf. Das

Sekret war nur spärlich und es konnte nach 14 Tagen mit dem Verbandwechsel aufgehört werden. Heftiger waren die Erscheinungen bei den beiden andern, besonders bei dem mit der Drahtsutur (B). Bei diesem jauchte die Wunde immer mehr, bis schliesslich nach einem Monat der untere Theil des Beines abgefallen war. Das mit Catgutsutur starb leider schon nach zehn Tagen in Folge eines Trauma. Die Sektion zeigte bei diesem etwas Callusbildung, jedoch waren die Bruchenden beide bis $^1/_2$ Centim- von der Bruchstelle nekrotisch. Die Catgutfäden waren weiss und macerirt. Bei den beiden andern, die gleichzeitig nach einem Monat getödtet wurden, zeigte sich bei A ein recht fester Callus, bei B vollständige Nekrose.

II. Versuch.

Zwei 6wöchentlichen Kaninchen wurde das Kniegelenk resecirt. Der Versuch beim ersten derselben, die Gelenkfläche des Femur mit dem Messer abzutragen, missglückte insofern, als sich die untere Epiphyse des Femur ablöste. Es wurde deshalb auch bei dem zweiten dieselbe entfernt. Die oberen Epiphysen der Tibien wurden gleichfalls mit fortgenommen. Bei dem einen wurden Femur und Tibia durch eine Sutur von Silberdraht vereinigt, das andre blieb ohne Nath. Beiden wurden fixirende Verbände angelegt und alle zwei Tage erneuert. Es trat bei beiden heftige Eiterung ein Das ohne Naht starb in Folge eines Trauma nach acht Tagen, das andere wurde 3 Wochen nach der Operation getödtet. Bei diesem war der

ganze obere Theil des Unterschenkels nekrotisch. Am Oberschenkel hatte sich ein Centim. über dem untern Ende, an der hintern Fläche eine Periostwucherung in Form und Grösse einer halben Kaffeebohne gebildet. Unterhalb dieser ist der Knochen nekrotisch bis auf ein mehr oder weniger rechteckiges Stück an der Vorderfläche, das nach oben und hinten zu mit der erwähnten Periostwucherung in Verbindung steht und etwa $^1/_6$ des Oberschenkelumfanges einnimmt.

Der Oberschenkel des andern zeigt ebenfalls an seiner hintern Fläche etwa $^1/_2$ Centim. über dem untern Ende eine kleine Periostwucherung in Form eines Halbringes, jedoch bedeutend kleiner, als die an dem andern Knochen. Unterhalb dieser zeigt der Knochen in seinem ganzen Umfange ein sehr poröses Aussehen, so dass sich jedenfalls dieses Stück wohl später würde ausgestossen haben. Die Tibia zeigt ebenfalls in ihrem obern Umfange etwa $^1/_2$ Centim. weit dasselbe Ansehen. Wenn nun auch die beiden Präparate nicht aus derselben Zeit stammen, soviel lässt sich, glaube ich, doch daraus schliessen, dass bei dem einen Kaninchen (ohne Naht) nicht eine so bedeutende Nekrose eingetreten sein würde, als bei dem andern.

III. Versuch.

Zwei Kaninchen wurde die sonst gesunde Tibia, nachdem sie, soweit, als nöthig bloss gelegt war, mit einem feinen Bohrer in ihrer ganzen Dicke durchbohrt. Bei dem einen wurde durch die Oeffnung ein Catgut-

faden, bei dem andern ein Silberdraht durchgezogen und die Enden auf dem freiliegenden Knochen zusammengeknotet resp. gedreht. Die Hautwunde wurde mit Catgut genäht und trat bei beiden prima intentio ein. Nach ungefähr 5 Wochen wurden beide Thiere getödtet. Bei dem Kaninchen, dem der Silberdraht eingeführt war, zeigte sich dieser fast vollständig von Knochensubstanz überwuchert und an dieser Stelle war der Knochen fast um die Hälfte dicker, als der der andern Seite. Auch nach innen hatte eine Knochenwucherung stattgefunden und das Lumen des Markkanals zeigte sich an dieser Stelle fast bis auf die Hälfte reducirt. Der Catgutfaden, der bei dem andern Kaninchen durchgezogen war, zeigte sich fast vollständig macerirt. Er hatte nur geringe Reizungserscheinungen hervorgerufen. Nur um die Ein- und Ausgangsöffnung war der Knochen etwas verdickt. Der Canal zeigte sich noch vollständig durchgängig, nachdem der Catgutfaden, der sich leicht herausziehen liess, entfernt war. Eine gleichzeitig mit der vorigen an demselben Knochen und mit demselben Instrumente vorgenommene Durchbohrung, unterschied sich von der ersteren nur dadurch, dass hier die Aus- und Eingangsöffnung verschlossen und die Verdickung um dieselben geringer war, als bei der ersteren. Auch im Innern des Knochens war dort, wo der Catgutfaden gelegen, eine kleine Hervorwölbung, während diese, dort wo nur durchbohrt wurde, wenn sie auch vorhanden, doch sehr gering war.

IV. Versuch.

Um die Einwirkung festzustellen, welchen die Karbolsäureinjektion oder der blosse Einstich in den Knochen hervorruft, wurde 6 Wochen hindurch folgender Versuch angestellt. Bei einem zehn Wochen alten Kaninchen wurde links die Kanüle einer Pravazschen Spritze soweit als möglich in die Tibia eingestochen (man kam jedoch nur eben durch das Periost) und blieb kurze Zeit liegen. Rechts dagegen machten wir zugleich mit dem Einstich Injektionen von 2%iger Karbolsäurelösung. Dieses wurde alle drei Tage wiederholt und zwar injicirten wir die ersten 3 Male $^1/_2$ Spritze, die folgenden 3 Male $^3/_4$ Spritze und die letzten 7 Male $^1/_1$ Spritze. Schon bei Lebzeiten des Thieres liess sich auf der rechten Seite, an der Stelle, wo die Injektionen gemacht wurden, eine Verdickung des Knochens nachweisen. Das Thier schonte diesen Fuss mehr und lässt sich daraus wohl die geringere Dicke der Knochen dieses Beines im Verhältniss zu den der andern Seite herleiten. An den Knochen selbst, sieht man rechts ziemlich bedeutende Verdickung, während links nur eine geringe Rauhigkeit zu sehen ist. Die Verdickungen sind theils von Knochenhärte theils lassen sie sich mit dem Nagel eindrücken. Nach der Markhöhle zu sind entsprechend den äusseren Verdickungen kleine Auflagerungen zu sehen. Der Rauhigkeiten entsprechend zeigt sich der Knochen auf dem Durchschnitt jedoch auch etwas verdickt.

V. Versuch.

Drei 12 tägigen Kaninchen wurden die rechten Tibien perforirt, indem wir ohne eine Incision gemacht zu haben mit dem Bohrer Haut und Weichtheile durchstachen. Durch das Bohrloch wurde beim ersten ein Eisendraht (A), bei dem zweiten ein Catgutfaden (B), bei dem dritten ein Zwirnsfaden (C), durchgezogen. Die Fäden wurden unmittelbar an der Haut abgeschnitten und die Haut darüber geschoben, der Draht wurde etwas weiter von der Haut entfernt abgeschnitten und die hervorstehenden Enden umgebogen. Da man ja theils der Ansicht ist, dass durch Krappfütterung die allmähliche Anlagerung von phosphorsaurem Kalk im Knochen nachgewiesen werden könne, so suchten auch wir diese hierdurch nachzuweisen. Zu dem Ende erhielt jedes der Kaninchen vom folgenden Tage ab täglich 1 Pille, deren jede 0,1 Krapp enthielt C starb am 2. Tage nach der Operation, nachdem es 2 Pillen bekommen hatte, in Folge einer Perforation des oesophagus, die ihm wahrscheinlich beim Hinabschieben der Pillen mit dem Katheter beigebracht war. Bei diesem war noch keine Reizerscheinungen am Knochen zu sehen. Die Perforation war ziemlich in der Mitte gelungen, der durchgeführte Zwirnsfaden, stark gequollen. Die Knochen zeigten eine gleichmässige, aber geringe rothe Färbung, die jedoch nach Einlegen in eine Mischung von Wasser und Spiritus verschwand. Die beiden andern Kaninchen wurden, nachdem sie je 6 der obigen Pillen erhalten hatten, am 8. Tage nach der Operation getödtet.

Bei B hatte der Bohrer nicht, wie es beabsichtigt war, den Markkanal durchbohrt, sondern nur eine Rinne an der Vorderseite der Tibia gebildet. In dieser lag der Catguttaden unterhalb desPeriostes. Aeusserlich hatte derselbe keine bedeutende Reizerscheinungen hervorgerufen. Auf dem Durchschnitt jedoch zeigte sich, dass ihm entsprechend an der Innenfläche des Knochens eine ziemlich bedeutende Verdickung der Knochensubstanz vorhanden war. Während der ganze Knochen nun roth gefärbt war, in Folge der Krappfütterung, zeigte diese Stelle, an der man gerade die intensiveste Färbung hätte erwarten sollen, eine weisse Farbe.

Bei A fand sich dort, wo der Draht durchgezogen war, eine erbsengrosse Geschwulst, die sich beim Einschneiden als ein Muskelabscess darstellte. Auch hier war der Bohrer nicht durch die ganze Dicke des Knochens gedrungen, sondern war zwischen Tibia und Fibula durchgegangen und hatte an ersterer eine Rinne wie bei B gebohrt, die nach Aussen vom Periost überspannt wurde. Aeusserlich liessen sich ebenfalls wenig Reizerscheinungen sehen, aber im Markkanal zeigte sich ebenso, wie beim andern, eine im Gegensatz zum rothen Knochen weisse Auflagerung, obschon diese einen ganz geringen Anflug von Röthe zeigte. Auch mikroskopisch wurden diese Auflagerungen untersucht und es zeigte sich, dass bei der ersten gar keine, bei der letzten nur eine ganz geringe Ablagerung von Krapp vorhanden war.

Fassen wir nun das Resultat unserer Versuche kurz zusammen, so scheint mir aus dem ersten Ver-

suche hervorzugehen, dass die Knochennaht für komplicirte Frakturen keinen Vortheil, sondern nur Nachtheil bietet. Denn während bei dem Kaninchen ohne Sutur des Knochens nur geringe Eiterung, aber jedenfalls die beste Callusbildung eintrat, hatte sich in den beiden andern Fällen eine bedeutende Eiterung eingestellt. Wenn auch bei dem mit Catgut genähten etwas Callusbildung eingetreten ist, so zeigen sich doch die Bruchenden in nicht unbedeutendem Masse nekrotisch, während die Nekrose des mit Silberdraht vereinigten Knochens eine vollständige ist. Auch der zweite Versuch scheint mir nicht zu Gunsten der Knochennaht zu sprechen. Zwar ist ja in beiden Fällen keine Heilung erzielt worden, aber dennoch zeigen die mit Draht vereinigten Knochen jedenfalls eine bedeutendere Nekrose, als die ungenähten.

Der III. Versuch zeigt, wie von den beiden Mitteln, die wir zur Naht gebrauchten, der Silberdraht einen bedeutend stärkeren Reiz auf den Knochen ausübt, als der Catgutfaden, dass dieser dagegen kaum reizender wirkt, als die einfache Perforation des Knochens. Deshalb wäre wohl, wenn wir ein Mittel zur Knochennaht nehmen wollen, dieses als das am wenigsten reizende zu empfehlen. Daneben bietet es noch den Vortheil, dass die Suturen nicht entfernt zu werden brauchen, da sie, wie es schon von Lister angegeben und durch unsere Versuche bestätigt wird, resorbirt werden. Dieser Umstand bringt allerdings den Nachtheil mit sich, dass die Suturen, wenn sie nicht von ziemlicher Stärke genommen werden, sich zu früh lösen.

So war dies denn auch bei den beiden von uns mit Catgut genähten Kaninchen der Fall. Die Knoten, die wir gemacht hatten, waren beide Male aufgelöst; die Fäden theilweise resorbirt und die übrig gebliebenen macerirt, sie hingen als weisse, schlaffe Massen aus den Bohrlöchern heraus Dieses zeigte sich einmal schon nach 10 Tagen Aus dem IV. Versuche geht hervor, dass die Injektionen von Karbolsäure auf das Periost bedeutend reizender einwirkt, als der blosse Einstich. Es wäre deshalb vielleicht nicht unberechtigt, bei einer Pseudarthrose den Versuch zu machen, ob nicht durch Injektionen von Karbolsäure in die Zwischenmasse oder an die Bruchenden selbst, ein so heftiger Reiz entsteht, dass er zu neuer Callusproduktion resp. zur Consolidation des alten führt.

Der V. Versuch hat zwar in Bezug auf die von uns angewandten Mittel nichts Neues gebracht, als dass hier auf äusserlich angebrachte Reize nach Innen hin reagirt wird. Dann aber scheint doch der Umstand sehr bemerkenswerth, dass dort wo eine starke Knochenneubildung statt gefunden hat, fast gar kein Krapp abgelagert ist. Es scheint das entschieden für die von Budge[1]), schon vor langer Zeit vertretene Ansicht zu sprechen. „Dass nämlich die in's Blut übergegangene Krapplösung durch die Wandungen der Kapillaren sich im Knochen da vertheilt, wo die meisten Hohlräume sich vorfinden, d. h. in den Markkanälchen

---

[1]) Prof. Budge, Deutsche Klinik 41, 1858.

und Knochenkörperchen. So lässt sich die ungleiche Vertheilung der Röthe im Knochen nach Krappfütterung viel leichter erklären, als wenn man annimmt, dass in dem Blute eine Verbindung zwischen Krapp und phosphorsaurem Kalk statt habe, die dann im Knochen während der Ernährung deponirt wurde".

Lebenslauf.

Ferdinand Salzmann, kathol. Confession, geb. zu Münster i. W. den 13. April 1850, Sohn des Gymnasial-Oberlehrers a. D. Dr. Heinr. Salzmann zu Nottuln und dessen Frau Therese geb. Dahmen, erhielt den ersten Unterricht auf der Domschule seiner Vaterstadt, besuchte dann das Gymnasium daselbst, welches er im Sommer 1870 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Michaelis desselben Jahres unter dem Rektorate des Herrn Prof. Dr. Münter immatrikulirt und vom derzeitigen Dekan der medicinischen Fakultät Geh. Med. Rth. Prof. Dr. Budge in das Album der medic. Fakultät eingetragen, besuchte er 5 Semester hindurch die hiesige Universität. Er bestand am 16. Dec. 1872 das Tentamen physicum und ging Ostern 1873 nach Halle a. S. woselbst er 2 Semester verblieb, um dann wieder hierher zurückzukehren und während des Sommersemesters 1874 weiter dem medicinischen Studium obzuliegen. Am 1. August bestand er das Examen rigorosum und am 1. Mai 1875 die ärztliche Staatsprüfung. Während seiner Studienzeit besuchte derselbe Vorlesungen, Curse und Kliniken bei den Herren

in Greifswald:

Budge, v. Feilitzsch, Münter, Limpricht, Landois, Laurer, Schwanert, Grohe, Mosler, Hüter, Vogt, Pernice, Schirmer. Häckermann, Arndt, Sommer;

in Halle:

Franke, Fritzsch, Holländer, Olshausen, R. Volkmann, Weber, Schwartze.

Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern erlaubt sich der Verfasser an dieser Stelle seinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Thesen.

I.

Bei komplicirten Frakturen ist die Knochennaht im Allgemeinen zu verwerfen.

II.

Im Anfangsstadium der Cholera sind Abführmittel zu verabreichen.

III.

Bei chronischem Schnupfen ist die Anwendung der Nasendouche zu empfehlen.